

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Februar 2004 (19.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/014790 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C01B 17/04[DE/DE]; Westerwikstrasse 38, 44379 Dortmund (DE).
SCHÜPPHAUS, Klaus [DE/DE]; Leipziger Strasse 9c,
45699 Herten (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/004868

(74) Anwalt: ALBRECHT, Rainer; Andrejewski, Honke & Sozien, Theaterplatz 3, 45127 Essen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Mai 2003 (09.05.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

(30) Angaben zur Priorität:
102 33 818.3 25. Juli 2002 (25.07.2002) DE

{Fortsetzung auf der nächsten Seite}

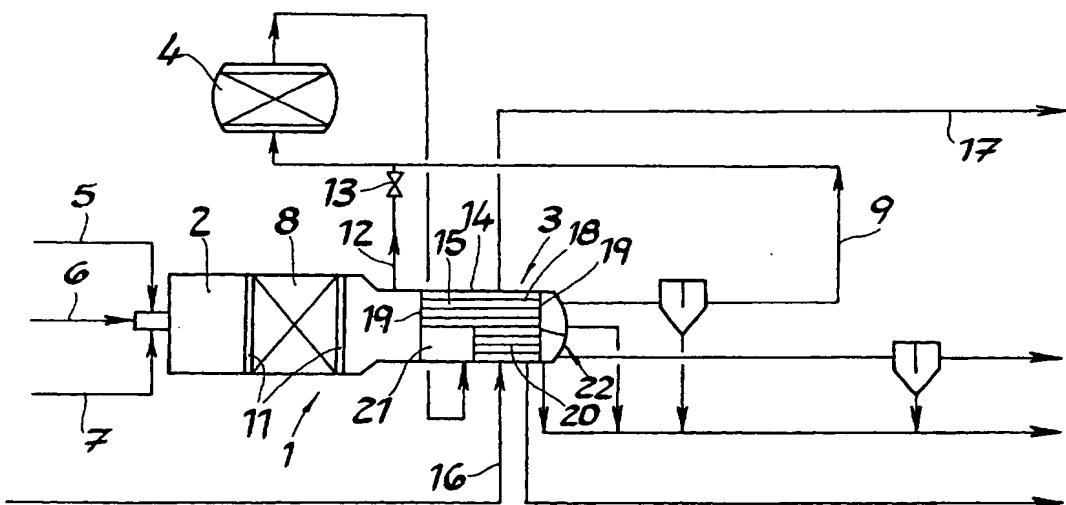
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): THYSSENKRUPP ENCOKE GMBH [DE/DE]; Christstrasse 9, 44789 Bochum (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): THIELERT, Holger

(54) Title: WASTE-HEAT BOILER FOR A CLAUS PLANT

(54) Bezeichnung: ABHITZEKESSEL FÜR EINE CLAUS-ANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a waste-heat boiler (3) for a Claus plant, comprising a steam generation chamber that is surrounded by a pressure-proof jacket (14), a long tube bundle (18) of heat exchanger tubes that extend through the steam generation chamber and are inserted into tube sheets (19) at both ends, at least one additional tube bundle (20) of shorter heat exchanger tubes, which are likewise inserted into the tube sheets (19) at their outlet ends and open into an influx chamber (21) at their inlet ends, in addition to a head part (22) that is connected to the tube sheet (19) at the outlet end and is subdivided into sections. The long tube bundle (18) is traversed by a hot process gas that emerges from a combustion chamber (2). The influx chamber (21) is located inside the steam generation chamber and is exposed to a cooler process gas (10) from a catalyst stage (4) of the Claus plant. One tube bundle (18, 20) is allocated to each section of the head part (22). Devices for draining condensed sulphur are connected to the sections.

{Fortsetzung auf der nächsten Seite}

WO 2004/014790 A1



PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist ein Abhitzekessel (3) für eine Claus-Anlage mit einem von einem druckfesten Mantel (14) umgebenen Dampferzeugerraum, einem langen Rohrbündel (18) aus Wärmetauscherrohren, die sich durch den Dampferzeugerraum erstrecken und an beiden Enden in Rohrböden (19) eingesetzt sind, mindestens einem weiteren Rohrbündel (20) aus kürzeren Wärmetauscherrohren, die an ihrem austrittsseitigen Ende ebenfalls in den Rohrboden (19) eingesetzt sind und an ihrem eintrittsseitigem Ende in eine Anströmkammer (21) münden, sowie mit einem Kopfstück (22), das am austrittsseitigen Ende an den Rohrboden (19) angeschlossen ist und in Sektionen unterteilt ist. Das lange Rohrbündel (18) wird von einem aus einer Brennkammer (2) austretenden heissen Prozessgas durchströmt. Die Anströmkammer (21) ist innerhalb des Dampferzeugerraums angeordnet und von einem kühleren Prozessgas (10) aus einer Katalysatorstufe (4) der Claus-Anlage beaufschlagt. Jeder Sektion des Kopfstückes (22) ist jeweils ein Rohrbündel (18, 20) zugeordnet. An die Sektionen sind Einrichtungen zur Ableitung von kondensiertem Schwefel angeschlossen.

Abhitzekessel für eine Claus-Anlage

1

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft einen Abhitzekessel für eine Claus-
5 Anlage.

In einer Claus-Anlage wird Schwefelwasserstoff in elementaren Schwefel umgewandelt, der durch Kühlung des Prozessgasstromes kondensiert und flüssig abgeschieden wird. Eine
10 Claus-Anlage besteht in ihrem grundsätzlichen Aufbau aus einer Brennkammer, einem Abhitzekessel sowie mindestens einer Katalysatorstufe. Ein H₂S enthaltendes Sauergas wird zusammen mit Luft und Heizgas in die Brennkammer geleitet, wo in einer exothermen Reaktion etwa 60 bis 70 % des Schwefelwasserstoffs zu Schwefel umgesetzt werden. Das Prozessgas verlässt mit einer Temperatur von ca. 1200 °C die Brennkammer und wird im Abhitzekessel auf eine Temperatur unterhalb von 170 °C abgekühlt. Nach Abscheidung des kondensierenden Schwefels wird das Prozessgas wieder erwärmt
15 und einer Katalysatorstufe zugeführt, in der bei einer Arbeitstemperatur unterhalb von 300 °C Schwefelwasserstoff, der im Prozessgas noch enthalten ist, in elementaren Schwefel umgewandelt wird. Das die Katalysatorstufe verlassende Prozessgas wird auf eine zur Kondensation des Schwefels erforderliche Temperatur abgekühlt. Nach Abscheidung des Schwefels wird das Prozessgas regelmäßig einer weiteren
20 Katalysatorstufe zugeführt, in der der Restgehalt an Schwefelwasserstoff in Schwefel umgesetzt wird, der nach erneuter Abkühlung des Prozessgases abgeschieden werden kann.
25 Für die Kühlung des aus der Brennkammer abgezogenen heißen Prozessgases einerseits und die Kühlung der die Katalysa-
30

torstufen verlassenden Prozessgase andererseits werden üblicherweise separate Abhitzekessel eingesetzt. In Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, Band 21, Seite 11, Abb. 7 ist eine Claus-Anlage beschrieben, die einen zweistufigen Abhitzekessel aufweist, in welchem das Prozessgas aus der Brennkammer sowie das Prozessgas aus einer Katalysatorstufe abgekühlt werden. Die konstruktive Ausführung des Abhitzekessels ist nicht beschrieben. Aufgrund der großen Temperaturunterschiede der eintretenden Prozessgasströme müssen erhebliche Wärmespannungen befürchtet werden, die in einem einzigen Apparat nur schwer zu beherrschen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Abhitzekessel für eine Claus-Anlage zur Erzeugung von niedergespanntem Dampf anzugeben, der einfach aufgebaut ist und sowohl die Kühlung des aus der Brennkammer austretenden heißen Prozessgases als auch die Kühlung der die Katalysatorstufen verlassenden kühleren Prozessgase in einem einzigen Apparat ermöglicht.

Gegenstand der Erfindung und Lösung dieser Aufgabe ist ein Abhitzekessel für eine Claus-Anlage mit

25 einem von einem druckfesten Mantel umgebenen Dampferzeugerraum,

30 einem langen Rohrbündel aus Wärmetauscherrohren, die sich durch den Dampferzeugerraum erstrecken und an beiden Enden in Rohrböden eingesetzt sind, welche den Dampferzeugerraum begrenzen,

mindestens einem weiteren Rohrbündel aus kürzeren Wärmetauscherrohren, die an ihrem austrittsseitigen Ende ebenfalls in den Rohrboden eingesetzt sind und an ihrem eintrittsseitigen Ende in eine Anströmkammer münden, und

10 einem Kopfstück, das am austrittsseitigen Ende an den Rohrboden anschließt und in Sektionen unterteilt ist, wobei das lange Rohrbündel von einem aus einer Brennkammer austretenden heißen Prozessgas durchströmt wird, wobei die Anströmkammer innerhalb des Dampferzeugerraums angeordnet ist und von einem kühleren Prozessgas aus einer Katalysatorstufe der Claus-Anlage beaufschlagt ist, wobei jeder 15 Sektion des Kopfstücks jeweils ein Rohrbündel zugeordnet ist und wobei an die Sektionen Einrichtungen zur Ableitung von kondensiertem Schwefel angeschlossen sind.

Der Abhitzekessel ist liegend angeordnet. An den Dampferzeugerraum sind übliche Einrichtungen für eine geregelte Kesselspeisewasserzuführung sowie Dampfabzugseinrichtungen angeschlossen. Durch die in den Dampferzeugerraum integrierte Anströmkammer können die unterschiedlichen Gaseintrittstemperaturen beherrscht werden, ohne dass aufwendige 25 Maßnahmen zum Ausgleich von Wärmedehnungen erforderlich sind.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist an den eintrittsseitigen Rohrboden ein Kopfstück mit einem Anschlussflansch zur unmittelbaren Befestigung an der Brennkammer oder an einem die Brennkammer enthaltenden Spaltreaktor der Claus-Anlage angeschlossen. Die Anströmkammer weist einen mantelseitigen Gaseinlass für das Prozessgas

auf. Sofern die Claus-Anlage zwei oder mehr Katalysatorstufen aufweist, die bei Arbeitstemperaturen zwischen 200 °C und 300 °C betrieben werden, ist die Anströmkammer zweckmäßig in Anströmkammersektionen unterteilt, wobei die Anströmkammersektionen jeweils einen mantelseitigen Gaseinlass für das Prozessgas aus einer Katalysatorstufe der Claus-Anlage aufweisen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Position der Anströmkammer auf das sich innerhalb der Wärmetauscherrohre des langen Rohrbündels einstellende Temperaturprofil so abgestimmt, dass die Temperaturunterschiede zwischen der Anströmkammer und der örtlichen Temperatur des durch das lange Rohrbündel geführten Prozessgases kleiner sind als 150 °C. Bei optimaler Abstimmung sollten die Temperaturunterschiede in den Rohren in jedem Querschnitt des Apparates möglichst gering sein.

Nach Abscheidung von kondensiertem Schwefel muss das Prozessgas auf eine Temperatur oberhalb der Schwefelkondensationstemperatur erwärmt werden, bevor das Prozessgas in die Katalysatorstufe eintritt. Die Erwärmung erfolgt zweckmäßig durch Zumischen von heißem Prozessgas. In weiterer Ausgestaltung lehrt die Erfindung, dass durch den Dampferzeugerraum ein Zusatzrohr für heißes Prozessgas geführt ist, welches mit einer hohen Temperatur wieder aus dem Zusatzrohr austritt und zur Erwärmung des auf eine Temperatur unterhalb der Kondensationstemperatur von Schwefel gekühlten Prozessgasstromes einsetzbar ist. Auf der Abströmseite des Zusatzrohres ist eine Einrichtung zur Steuerung des durch das Zusatzrohr geführten Prozessgasmengenstromes vorgesehen.

Der erfindungsgemäße Abhitzekessel führt zur einer beachtlichen Vereinfachung der Claus-Anlage in apparatetechnischer Hinsicht. Die Verrohrung vereinfacht sich. Es entfallen Zwischenerhitzer und Kondensatoren. Eine stets aufwendige Kesselspeisewasserregelung muss lediglich für einen einzigen Apparat bereitgestellt werden.

5 Im Folgenden wird die Erfindung anhand lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zei-
10 gen schematisch

Fig. 1 eine Claus-Anlage mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Abhitzekessel,

15 Fig. 2 eine weitere Ausführungsform des Abhitzekes-
sels,

Fig. 3 den Schnitt A-A aus Fig. 2.

20 In der in Fig. 1 dargestellten Claus-Anlage wird Schwefel-
wasserstoff in elementaren Schwefel umgewandelt. Zum grund-
sätzlichen Aufbau der Anlage gehören ein Spaltreaktor 1 mit
einer Brennkammer 2, ein an den Gasauslass des Spaltreakto-
tors 1 angeschlossener Abhitzekessel 3 sowie eine Katalysa-
25 torstufe 4. Ein Schwefelwasserstoff enthaltendes Sauergas 5
wird zusammen mit Luft 6 und Heizgas 7 in die Brennkammer 2
des Spaltreaktors 1 eingeführt, der im Ausführungsbeispiel
zusätzlich zu der Brennkammer 2 eine Katalysatorschüttung 8
enthält. Das Prozessgas verlässt den Spaltreaktor 1 mit
30 einer Temperatur von ca. 1200 °C und wird im Abhitzekessel
3 auf eine zur Kondensation des Schwefels erforderliche
Temperatur von weniger als 170 °C abgekühlt. Der kondensie-
rende Schwefel wird abgeschieden. Nach Abscheidung des

Schwefels wird das gekühlte Prozessgas 9 erwärmt und der Katalysatorstufe 4 zugeführt, in der Schwefelverbindungen an einem Katalysator in elementaren Schwefel umgesetzt werden. Die Katalysatorstufe 4 wird bei einer Temperatur von 5 weniger als 300 °C betrieben. Das die Katalysatorstufe 4 verlassende Prozessgas wird ebenfalls in dem Abhitzekessel 3 auf die zur Kondensation des Schwefels erforderliche Temperatur abgekühlt. Der kondensierte Schwefel wird ausgeschieden.

10

Der Spaltreaktor 1 besteht aus einem feuerfest ausgekleideten liegenden zylindrischen Kessel, in welchem die Brennkammer 2, ein Katalysatorraum mit der Katalysatorschüttung 8 sowie ein abströmseitiger Raum nebeneinander angeordnet 15 sind. Die Einströmöffnung und der Gasauslass sind an gegenüberliegenden Stirnseiten des Kessels angeordnet. Der Katalysatorraum ist beidseitig von gasdurchlässigen Gittersteinen 11 begrenzt und weist eine mantelseitige Füllöffnung zum Einbringen der Katalysatorschüttung 8 auf. Die Gittersteine 11 enthalten zweckmäßig Langlöcher. Am Umfang des abströmseitigen Raums ist eine feuerfest ausgekleidete Abzweigleitung 12 angeschlossen, die in eine benachbarte Prozessgasleitung einmündet. Im Mündungsbereich der Abzweigleitung 12 ist ein Ventil 13 angeordnet, mit dem der Mengenstrom des aus der Abzweigleitung 12 austretenden heißen Gasstromes regelbar ist. Der Ventilkörper des Ventils 13 wird dabei von dem kühlen Prozessgas 9 gekühlt, so dass übliche metallische Werkstoffe für den Ventilkörper verwendet werden können.

20

Der Abhitzekessel 3 weist einen von einem druckfestem Mantel 14 umgebenen Dampferzeugerraum auf, an den eine Zuführ-einrichtung 16 für Kesselspeisewasser sowie eine Abzugsein-

richtung 17 für niedergespannten Dampf angeschlossen sind. Der Abhitzekessel 3 enthält ein langes Rohrbündel 18 aus Wärmetauscherrohren, die sich durch den Dampferzeugerraum erstrecken und an beiden Enden in Rohrböden 19 eingesetzt 5 sind, welche den Dampferzeugerraum begrenzen. Ferner ist mindestens ein weiteres Rohrbündel 20 aus kürzeren Wärmetauscherrohren vorgesehen, die an ihrem austrittsseitigen Ende ebenfalls in den Rohrboden 19 eingesetzt sind und an ihrem eintrittsseitigen Ende in eine Anströmkammer 21 münden. Das lange Rohrbündel 18 wird von dem aus der Brennkammer bzw. dem Spaltreaktor 1 austretenden heißen Prozessgas durchströmt. Die Anströmkammer 21 ist innerhalb des Dampferzeugerraums 15 angeordnet und wird von dem kühleren Prozessgas aus der Katalysatorstufe 4 beaufschlagt. Der Abhitzekessel 3 weist ferner ein Kopfstück 22 auf, das am austrittsseitigen Ende an den Rohrboden 19 anschließt und in Sektionen unterteilt ist. Jeder Sektion des Kopfstückes ist jeweils ein Rohrbündel 18, 20 zugeordnet. An die Sektionen sind Einrichtungen zur Ableitung von kondensiertem 10 15 20 Schwefel angeschlossen.

Der Abhitzekessel 3 ist eintrittsseitig unmittelbar an den Spaltreaktor 1 angeschlossen. Er weist ein entsprechendes Kopfstück mit einem Anschlussflansch auf. Das aus der Katalysatorstufe 4 abgezogene kühлere Prozessgas ist über einen mantelseitigen Gaseinlass in die Anströmkammer 21 einspeisbar. Die Aufgabestelle für das kühлere Prozessgas ist entlang dem Abhitzekessel 3 so gewählt, dass keine allzu hohen Temperaturunterschiede in den Rohren auftreten und die Wärmespannungen beherrschbar sind. Im Ausführungsbeispiel ist die Position der Anströmkammer 21 auf das sich innerhalb der Wärmetauscherrohre des langen Rohrbündels 18 einstellende Temperaturprofil so abgestimmt, dass die Temperatur- 25 30

unterschiede zwischen der Anströmkammer 2 und der örtlichen Temperatur des durch das lange Rohrbündel 18 geführten Prozessgases kleiner sind als 150 °C.

5 Die in den Fig. 2 und 3 dargestellte Ausführungsform ist für eine Claus-Anlage bestimmt, die eine Brennkammer bzw. einen Spaltreaktor und zwei bei Temperatur unterhalb von 300 °C betriebene Katalysatorstufen aufweist. Die Anströmkammer 21 ist in Anströmkammersektionen 21a, 21b unterteilt, die jeweils einen mantelseitigen Gaseinlass für das Prozessgas aus einer Katalysatorstufe aufweist. Es versteht sich, dass auch das gasaustrittsseitige Kopfstück 22 in eine entsprechende Anzahl von Sektionen unterteilt ist. In der Fig. 2 ist ferner durch eine gestrichelte Linie ange-15 deutet, dass der Abhitzekessel ein Zusatzrohr 24 für heißes Prozessgas aufweisen kann, welches durch den Dampferzeugerraum geführt ist und an dem austrittsseitigen Ende mit einer Einrichtung 25 zur Steuerung des Prozessgasmengenstromes ausgerüstet ist. Das Zusatzrohr 24 ist so ausgelegt, dass das Prozessgas mit einer hohen Temperatur wieder aus dem Zusatzrohr 24 austritt und zur Erwärmung des auf eine Temperatur unterhalb des Kondensationstemperatur von Schwefel gekühlten Prozessgasstromes einsetzbar ist. Das Zusatzrohr 24 ersetzt insofern eine Bypassleitung.

20

25

Patentansprüche:

1. Abhitzekessel für eine Claus-Anlage mit
 - 5 einem von einem druckfesten Mantel (14) umgebenen Dampferzeugerraum,
 - 10 einem langen Rohrbündel (18) aus Wärmetauscherrohren, die sich durch den Dampferzeugerraum erstrecken und an beiden Enden in Rohrböden (19) eingesetzt sind, welche den Dampferzeugerraum begrenzen,
 - 15 mindestens einem weiteren Rohrbündel (20) aus kürzeren Wärmetauscherrohren, die an ihrem austrittsseitigen Ende ebenfalls in den Rohrboden (19) eingesetzt sind und an ihrem eintrittsseitigen Ende in eine Anströmkammer (21) münden,
 - 20 einem Kopfstück (22), das am austrittsseitigen Ende an den Rohrboden (19) anschließt und in Sektionen unterteilt ist,
- wobei das lange Rohrbündel (18) von einem aus einer Brennkammer (2) austretenden heißen Prozessgas durchströmt wird,
 - 25 wobei die Anströmkammer (21) innerhalb des Dampferzeugerraums angeordnet ist und von einem kühleren Prozessgas (10) aus einer Katalysatorstufe (4) der Claus-Anlage beaufschlagt ist, wobei jeder Sektion des Kopfstücks (22) jeweils ein Rohrbündel (18, 20) zugeordnet ist und wobei an
 - 30 die Sektionen Einrichtungen zur Ableitung von kondensiertem Schwefel angeschlossen sind.

2. Abhitzekessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an den eintrittsseitigen Rohrboden ein Kopfstück mit einem Anschlussflansch zur unmittelbaren Befestigung an der Brennkammer oder an einem die Brennkammer enthaltenden Spaltreaktor angeschlossen ist.

3. Abhitzekessel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anströmkammer (21) einen mantelseitigen Gaseinlass für das Prozessgas aufweist.

4. Abhitzekessel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anströmkammer (21) in Anströmkammersektionen (21a, 21b) unterteilt ist, wobei die Anströmkammersektionen (21a, 21b) jeweils einen mantelseitigen Gaseinlass für das Prozessgas aus einer Katalysatorstufe der Claus-Anlage aufweist.

5. Abhitzekessel nach einem Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Position der Anströmkammer (21) auf das sich innerhalb der Wärmetauscherrohre des langen Rohrbündels (18) einstellende Temperaturprofil so abgestimmt ist, dass die Temperaturunterschiede zwischen der Anströmkammer (21) und der örtlichen Temperatur des durch das lange Rohrbündel (18) geführten Prozessgas kleiner sind als 150°C.

6. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch ein durch den Dampferzeugerraum geführtes Zusatzrohr (24) für heißes Prozessgas und einer auf der Abströmseite vorgesehenen Einrichtung (25) zur Steuerung des Prozessgasmengenstroms durch das Zusatzrohr (24), wobei das Prozessgas mit einer hohen Temperatur wieder aus dem Zusatzrohr (24) austritt und zur Erwärmung des auf eine Tem-

peratur unterhalb der Kondensationstemperatur von Schwefel abgekühlten Prozessgasstromes einsetzbar ist.

Eig. 1

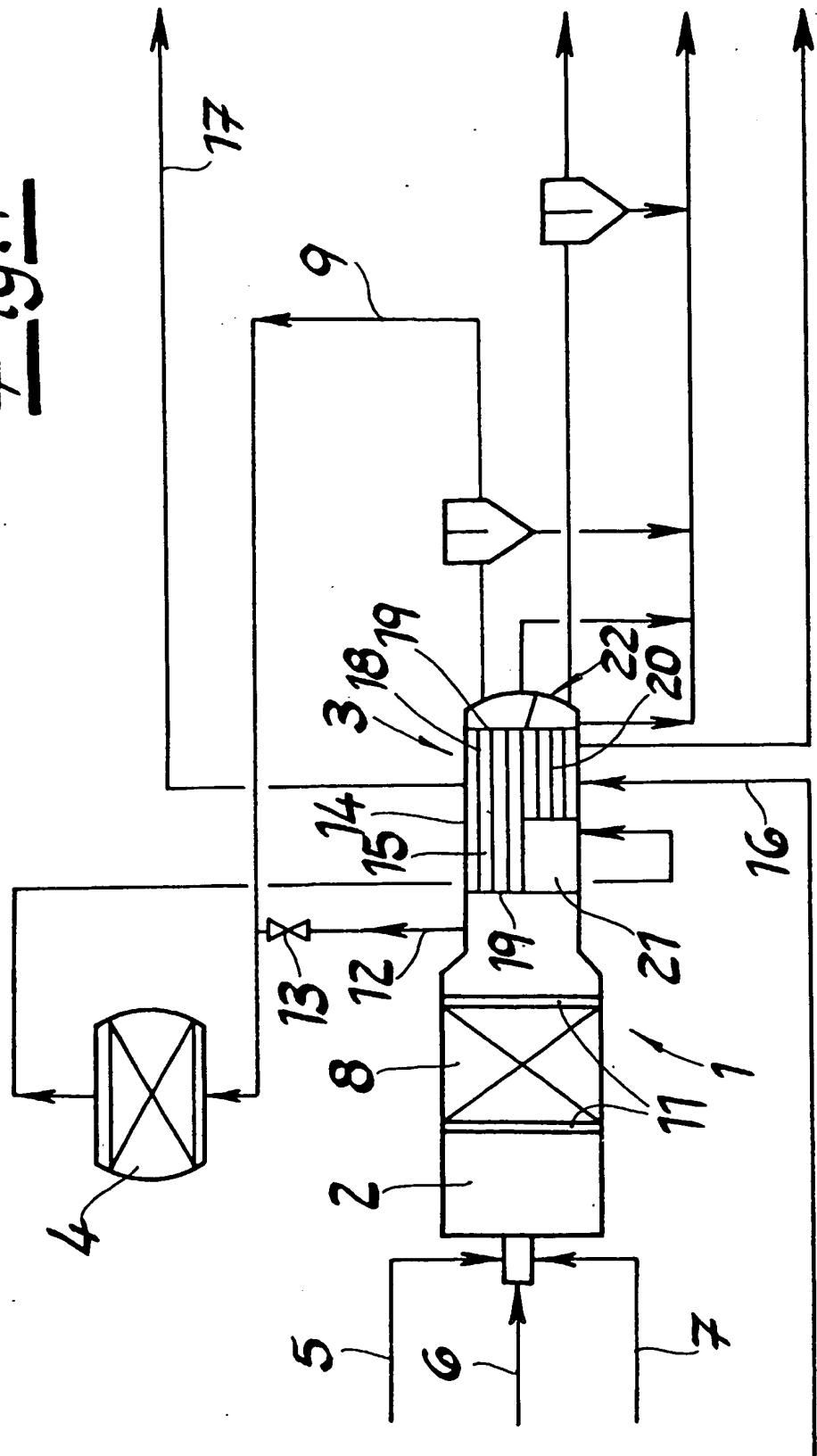
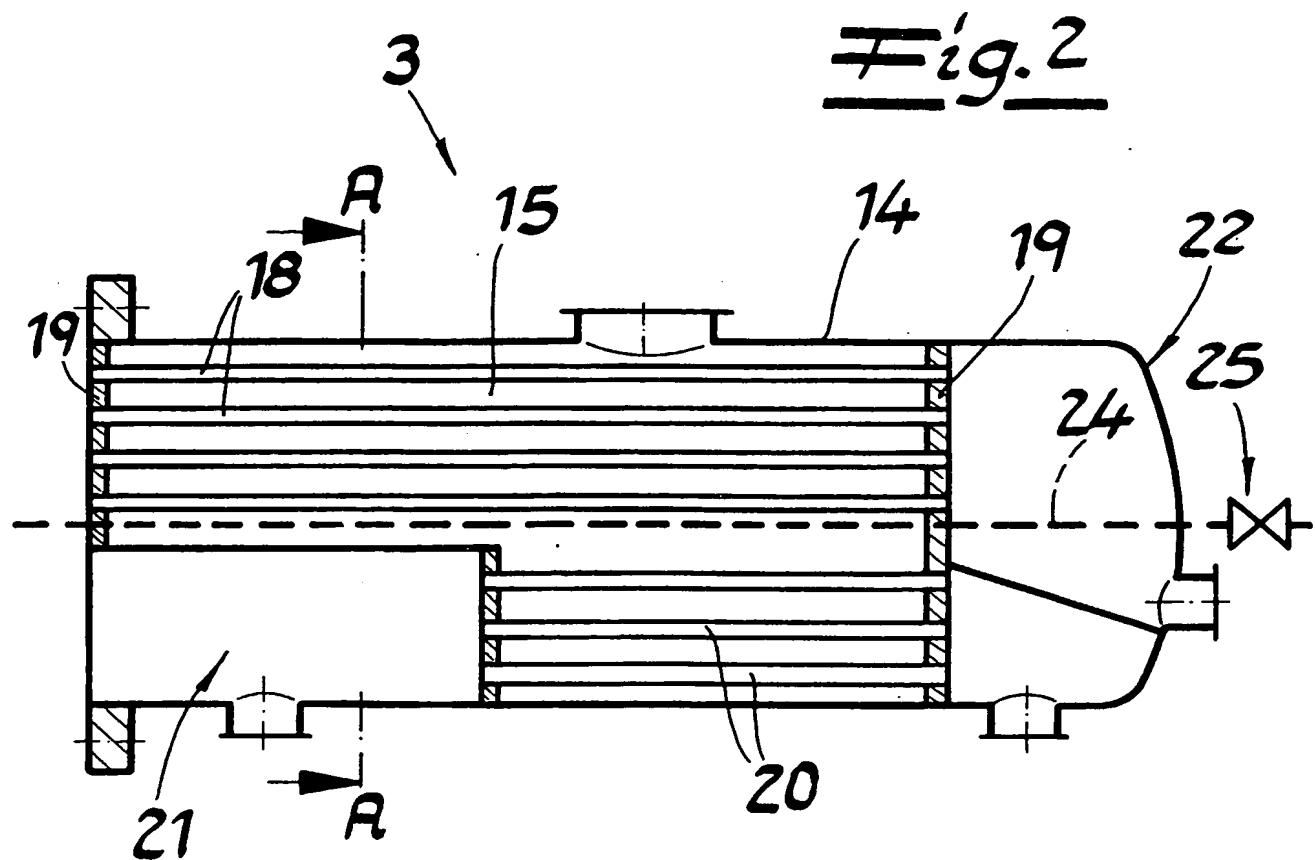
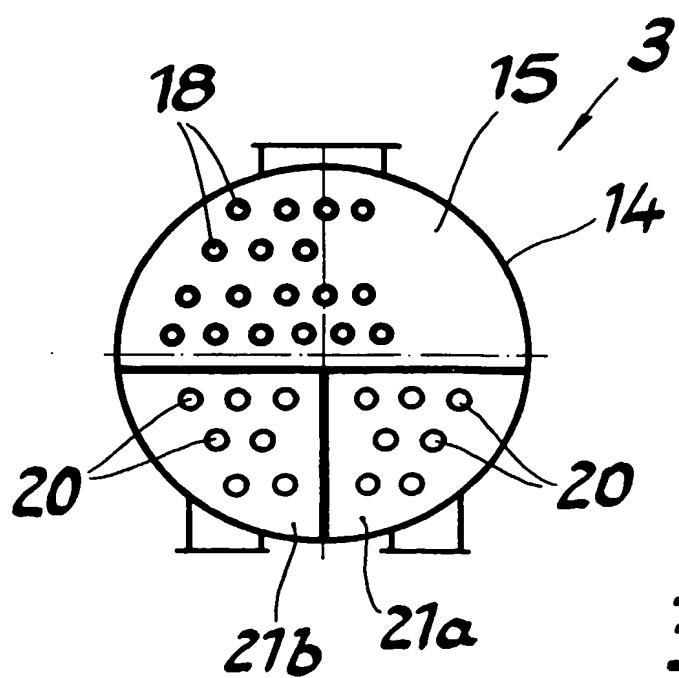


Fig. 2Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/04868

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C01B17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 249 921 A (LELL RAINER ET AL) 10 February 1981 (1981-02-10) abstract; figure 1 ---	1-6
A	US 1 957 006 A (WESCOTT ERNEST W) 1 May 1934 (1934-05-01) figures 1-9 ---	1-6
A	US 4 391 791 A (PALM JOHN W ET AL) 5 July 1983 (1983-07-05) abstract; figures 1,2 ---	1-6
A	US 5 176 896 A (BELA FRANK A) 5 January 1993 (1993-01-05) abstract; figure 1 ---	1-6
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 August 2003

Date of mailing of the international search report

25.08.2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

ÅSA LÖÖF/MN

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/04868

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 303 633 A (THOMSEN ADOLF) 1 December 1981 (1981-12-01) abstract; figure 1 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/04868

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4249921	A 10-02-1981	DE 2756992 B1		10-08-1978
		GB 2010684 A ,B		04-07-1979
		JP 54089995 A		17-07-1979
US 1957006	A 01-05-1934	NONE		
US 4391791	A 05-07-1983	NONE		
US 5176896	A 05-01-1993	NONE		
US 4303633	A 01-12-1981	DE 2501557 A1		22-07-1976
		BE 837613 A1		15-07-1976
		CA 1062881 A1		25-09-1979
		FR 2297810 A1		13-08-1976
		JP 51096794 A		25-08-1976
		NL 7513680 A		20-07-1976

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/04868

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C01B17/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 249 921 A (LELL RAINER ET AL) 10. Februar 1981 (1981-02-10) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1-6
A	US 1 957 006 A (WESCOTT ERNEST W) 1. Mai 1934 (1934-05-01) Abbildungen 1-9 ---	1-6
A	US 4 391 791 A (PALM JOHN W ET AL) 5. Juli 1983 (1983-07-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1-6
A	US 5 176 896 A (BELA FRANK A) 5. Januar 1993 (1993-01-05) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1-6
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Rechercheberichts
25.08.2003

1. August 2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

ÅSA LÖÖF/MN

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/04868

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 303 633 A (THOMSEN ADOLF) 1. Dezember 1981 (1981-12-01) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/04868

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4249921	A 10-02-1981	DE 2756992 B1		10-08-1978
		GB 2010684 A ,B		04-07-1979
		JP 54089995 A		17-07-1979
US 1957006	A 01-05-1934	KEINE		
US 4391791	A 05-07-1983	KEINE		
US 5176896	A 05-01-1993	KEINE		
US 4303633	A 01-12-1981	DE 2501557 A1		22-07-1976
		BE 837613 A1		15-07-1976
		CA 1062881 A1		25-09-1979
		FR 2297810 A1		13-08-1976
		JP 51096794 A		25-08-1976
		NL 7513680 A		20-07-1976